

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Mai 2001 (25.05.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/37031 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G02C 7/04,
B29D 11/00, A61B 3/103, 3/107, A61F 9/00, 9/01

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/11023

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. November 2000 (08.11.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 54 523.5 12. November 1999 (12.11.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): TUI LASER AG [DE/DE]; Industriestrasse 15,
82110 Germering (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JUNGER, Johannes
[DE/DE]; Bahnhofstrasse 8, 82205 Geisenbrunn (DE).

(74) Anwalt: RÖSLER, Uwe; Landsberger Str. 480a, 81241
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,
DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL,
PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR SURFACE TREATMENT OF A CONTACT LENS FOR INDIVIDUAL ADJUSTMENT TO THE EYE
SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR OBERFLÄCHENBEARBEITUNG EINER KONTAKTLINSE ZUR INDIVIDUELLEN
ANPASSUNG AN DAS SYSTEM AUGES

(57) Abstract: A method for surface treatment of a contact lens is disclosed, which is directly placed on the eye to be optically
corrected by the contact lens. Said contact lens is essentially in contact with the eye over the whole of its one surface and comprises
one other surface oriented away from the eye, which is to be worked. The invention is characterised in that a refractive measurement
is carried out on the eye, to obtain typical optical correction data for the eye, with the contact lens in position. Furthermore, a laser
supported material ablation of the contact lens, which is directly in contact with the eye, is applied, whereby the material ablation of
the surface to be worked results in a surface form which lends a surface refractive property to the contact lens, as determined from
the optical corrective data.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Kontaktlinse, die unmittelbar auf ein
Auge durch die Kontaktlinse optisch zu korrigierendes Auge aufgesetzt wird, mit einer mit dem Auge weitgehend ganzflächig in Kontakt
tretenden Kontaktlinsenoberfläche und einer dem Auge gegenüberliegenden zu bearbeitenden Kontaktlinsenoberfläche. Die Erfin-
dung zeichnet sich dadurch aus, dass eine refraktive Messung am Auge durchgeführt wird, wobei für das Auge typische optische
Korrekturdaten gewonnen werden und die refraktive Messung mit aufsitzen der Kontaktlinse durchgeführt wird, und dass ein, mittels
Laserstrahl unterstütztes Materialabtrageverfahren an der unmittelbar auf dem Auge aufsitzen der Kontaktlinse angewendet wird,
durch das die zu bearbeitende Oberfläche mittels Laser-unterstützter Materialabtragung eine Oberflächenform annimmt, durch die
eine Flächenbrechkraft in der Kontaktlinse gewonnen wird, die durch die optischen Korrekturdaten bestimmt wird.

WO 01/37031 A1

Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Kontaktlinse zur individuellen Anpassung an das System Auge

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Kontaktlinse, unter Berücksichtigung von am optisch zu korrigierenden Auge vermessenen Topologie- und Refraktionswerten.

Stand der Technik

Sehkorrekturen an optisch fehlsichtigen Augen können in an sich bekannter Weise mittels gängiger Kontaktlinsen durchgeführt werden, die als transparente optische Elemente unmittelbar auf der Augenoberfläche aufsetzbar sind. Die optische Wirkung von Kontaktlinsen ist nahezu identisch wie bei Brillengläsern und durch die Relativkrümmung der sich gegenüberliegenden Kontaktlinsenoberflächen bedingt. Handelsübliche Kontaktlinsen werden in Formgussverfahren hergestellt, jedoch sind auf diese Weise lediglich Kontaktlinsen in einer ausreichenden Qualität zu erhalten, die der Korrektur sphärischer Sehfehler dienen. Sollen mit Kontaktlinsen jedoch Augen mit Astigmatismen korrigiert werden, so sind komplizierte Kontaktlinsenoberflächen-Bearbeitungstechniken nötig, die die Kontaktlinsenoberfläche mit einer entsprechenden optisch wirksamen Oberflächentopologie versehen. Individuelle Unregelmäßigkeiten im System Auge können bislang nicht ausreichend in Herstellungsverfahren berücksichtigt werden.

Bisher bekannte Oberflächenbearbeitungsverfahren sehen vor, die Kontaktlinsen getrennt vom Auge zu bearbeiten. Dies hat jedoch den Nachteil, dass die zum Teil sehr flexibel ausgebildeten Kontaktlinsen während ihrer Oberflächenbearbeitung eine andere Grundform einnehmen als es der Fall ist, wenn die Kontaktlinsen unmittelbar

BESTÄTIGUNGSKOPIE

auf dem optisch zu korrigierenden Auge aufliegen. Da die Augenoberfläche zum Teil sehr starke Deformationen aufweist, wodurch die Augenoberfläche von einer idealen sphärischen Oberfläche stark abweichen kann, kann eine individuell bearbeitete Kontaktlinse auf der Augenoberfläche in entscheidendem Maße anders gekrümmt sein, als im Falle ihrer Herstellung. Dies führt unwillkürlich zu optischen Fehlanpassungen, die es gilt, zu vermeiden.

Aus der US 5,196,027 ist demgegenüber ein Verfahren zu entnehmen, mit dem die dem Auge abgewandte Oberfläche einer, auf dem Auge aufsitzenden Kontaktlinse mit Hilfe eines Laserstrahls bearbeitet werden kann. Während der Laserbearbeitung der Kontaktlinse wird über ein Gestell, das in unmittelbarer Nähe zur Kontaktlinse auf der Augenoberfläche angebracht ist, dafür gesorgt, dass sich das Auge relativ zum Bearbeitungslaserstrahl nicht bewegen kann.

Aus der DE 40 02 029 ist ein Verfahren zur Herstellung von Kontaktlinsen und Kontaktlinsenfertigungssystem zu entnehmen, bei dem die Topographie der Augenoberfläche am bloßen Auge gemessen wird und mit Hilfe dieser Messwerte die Form einer Kontaktlinse berechnet und entsprechend hergestellt wird.

Ein weiteres Verfahren zur Formkorrektur einer Kontaktlinse ist aus der DE 42 32 690 C1 zu entnehmen, bei dem ein Laserstrahl pulsformig nacheinander unterschiedliche Bereiche der Oberfläche der zu bearbeitenden Linse trifft und hier mittels Photoablation Material abträgt. Das Maß der Abtragungstiefe wird jedoch nicht aktiv überwacht sondern stützt sich lediglich auf empirische Werte.

Schließlich wird in der EP 663 179 A1 ein Verfahren beschrieben, mit dem refraktive Messungen auch am, mit einer Kontaktlinse versehenen Auge vorgenommen werden können, wobei an verschiedenen Stellen des Systems Linse-Auge Messungen vorgenommen werden.

Alle vorstehend bekannten Verfahren, insbesondere unter Hinweis der drei erstgenannten Quellenangaben dienen der Formgebung von Kontaktlinsen, sie

weisen jedoch allesamt den Nachteil auf, dass sie einerseits mit kompliziert zu treffenden Maßnahmen verbunden sind, wie beispielsweise das Verfahren gemäß der US 5,196,027, oder aber nur ungenaue Korrekturmaßnahmen hinsichtlich der Augentopologie vornehmen können.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Herstellverfahren für Kontaktlinsen anzugeben, das die vorstehend beschriebenen Fehlanpassungen weitgehend ausschließt. Insbesondere soll ein Weg gefunden werden, der die Herstellung von Kontaktlinsen individuell auf den zu korrigierenden Augenkörper abstimmt, wobei das Verfahren möglichst einfach und kostengünstig durchführbar sein soll.

Die Lösung der der Erfindung zu Grunde liegenden Aufgabe ist Gegenstand des Anspruchs 1 und 4. Den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildende Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der im Anspruch 1 formulierte Lösungsgedanke sieht vor, dass eine vorzugsweise weiche Kontaktlinse auf das optisch zu korrigierende Auge aufgebracht wird, sodass die Kontaktlinse und der Augenkörper weitgehend eine einzige optische Einheit bilden. Damit ist gemeint, dass die Kontaktlinse mit ihrer, dem Auge zugewandten Oberfläche möglichst ganzflächig auf dem Augenkörper aufliegt, sodass die Kontaktlinse passgenau an die Oberflächentopologie des Augenkörpers angepasst ist.

Mit Hilfe eines refraktiven Messverfahrens, z.B. dem sogenannten Wavefront Detection Verfahren wird nun die optische Fehlsichtigkeit des Auges bestimmt, sodass optische Korrekturwerte ermittelt werden, die der nachfolgenden Oberflächenbehandlung für die Kontaktlinse zugrundegelegt werden.

In einem weiteren Schritt wird die auf dem Auge unmittelbar aufsitzende Kontaktlinse mit Hilfe eines z.B. photoablativen, thermischen oder photodisruptiven Materialabtrageverfahrens derart bearbeitet, sodass Laserstrahlen gezielt auf die

dem Auge abgewandten Kontaktlinsenoberfläche gerichtet werden, die einen definierten lokalen Materialabtrag bewirken. Der Energieeintrag und die Wellenlänge der hierfür verwendeten Laserpulse sind derart zu wählen, dass der größte Teil des Energieeintrags im Kontaktlinsenmaterial deponiert wird. Vorzugsweise eignen sich hierzu Wellenlängen im ultravioletten Spektralbereich, die von den verwendeten Kontaktlinsenmaterialien absorbiert werden. Durch die gezielte Wahl der Wellen- und/oder Pulslänge und des Energieeintrages sowie geeignete Fokussierung können die durch jeden einzelnen Laserpuls abtragbaren Materialmengen in der Kontaktlinse definiert werden. Das photoablativ, thermische oder photodisruptive Materialabtrageverfahren erfolgt über die gesamte Oberfläche der Kontaktlinse solange, bis eine gewünschte Oberflächentopologie erreicht ist, die einer Flächenbrechkraft entspricht, die den durch das vorangegangene refraktive Messverfahren ermittelten optischen Korrekturwerten entsprechen.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es zudem möglich, während des Materialabtrags die sich ändernden Brechkraftverhältnisse mit Hilfe refraktiver Messverfahren oder des vorstehend genannten Wavefront Detection-Messverfahrens zu erfassen, sodass eine unmittelbare Einflußnahme auf das Materialabtrageverfahren genommen werden kann. Die refraktiven Messungen können dabei global über das gesamte Auge oder an einer Vielzahl von lokalen Stellen am Auge durchgeführt werden.

Um zu gewährleisten, dass die Kontaktlinse während der Behandlung auf der Augenoberfläche möglichst positionsstabil verbleibt, finden vorzugsweise an sich bekannte, selbststabilisierende Kontaktlinsen Verwendung, die an einer oder mehreren Stelle durch asymmetrische Gewichtsverteilung nach unten gezogen werden oder durch Kerben o.ä. in der Hornhaut sowie durch entsprechende Formgebung in der Kontaktlinse selbstzentrierend auf dem Auge aufsitzen. In diesem Fall ist die Kontaktlinse aus einem Material gefertigt oder weist zumindest ein Material auf, das UV-Licht einer Wellenlänge von 308 nm absorbiert. Diese Strahlung durchstrahlt durch den Tränenfilm nahezu verlustfrei und ablatiert die darunter befindliche Kontaktlinse.

Hauptvorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, dass es gestattet, dass die Kontaktlinse eine individuelle Brechkraftanpassung für eine optimale optische Korrektur des Systems Auge erfährt.

In einer alternativen Ausführungsweise sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass eine refraktive Messung am Auge durchgeführt wird, wobei für das Auge typische optische Korrekturdaten sowie Informationen über die Augenoberflächentopologie gewonnen werden und die refraktive Messung mit aufsitzender Kontaktlinse durchgeführt wird, und dass ein, mittels Laserstrahl unterstütztes Materialabtrageverfahren an der vom Auge getrennten Kontaktlinse angewendet wird, durch das die zu bearbeitende Oberfläche mittels Laser-unterstütztes Materialabtragung eine Oberflächenform annimmt, durch die eine Flächenbrechkraft in der Kontaktlinse gewonnen wird, die durch die optischen Korrekturdaten bestimmt wird, wobei die Informationen über die Augenoberflächentopologie berücksichtigt werden.

Unter Verwendung des Wavefront Detection Verfahrens wird die Deformation einer Wellenfront auf das System Auge gemessen, wodurch sich die optischen Abbildungseigenschaften des Systems Auge ergeben. Somit kann eine flächige Verteilung lokaler Brechkräfte bzw. Aberrationswerte auf der gesamten Cornea bezogen auf das System Auge erfasst werden.

Nimmt man nach vollzogener optischer refraktiver Vermessung des Auges die Kontaktlinse vom Augenkörper ab, so können neben den optischen Korrekturwerten auch die Informationen über die Augenoberflächentopologie während der Kontaktlinsenoberflächenbearbeitung mitberücksichtigt werden, die mit Hilfe geeigneter Topologiemessverfahren gewonnen werden können. Der Materialabtrag von der Kontaktlinsenoberfläche erfolgt Prozessrechnergesteuert, wobei die Laserenergie ortsabhängig variiert wird um entsprechende Deformationserscheinungen in der Kontaktflächengeometrie zu berücksichtigen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Kontaktlinse, die unmittelbar auf ein durch die Kontaktlinse optisch zu korrigierendes Auge aufgesetzt wird, mit einer mit dem Auge weitgehend ganzflächig in Kontakt tretenden Kontaktlinsenoberfläche und einer dem Auge gegenüberliegenden zu bearbeitenden Kontaktlinsenoberfläche, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine refraktive Messung am Auge durchgeführt wird, wobei für das Auge typische optische Korrekturdaten gewonnen werden und die refraktive Messung mit aufsitzender Kontaktlinse durchgeführt wird, und dass ein, mittels Laserstrahl unterstütztes Materialabtrageverfahren an der unmittelbar auf dem Auge aufsitzenden Kontaktlinse angewendet wird, durch das die zu bearbeitende Oberfläche mittels Laser-unterstütztes Materialabtragung eine Oberflächenform annimmt, durch die eine Flächenbrechkraft in der Kontaktlinse gewonnen wird, die durch die optischen Korrekturdaten bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Materialabtrageverfahren mittels refraktiver Messung und/ oder Augentopologieerfassung überwacht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die refraktive Messung unter Verwendung einer Wavefront Detection Messung durchgeführt wird.
4. Verfahren zur Oberflächenbearbeitung einer Kontaktlinse, unter Berücksichtigung von am optisch zu korrigierenden Auge vermessenen Topologie- und Refraktionswerten, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine refraktive Messung am Auge durchgeführt wird, wobei für das Auge typische optische Korrekturdaten sowie Informationen über die Augenoberflächentopologie gewonnen werden und die refraktive und topologische Messung mit aufsitzender Kontaktlinse durchgeführt wird, und dass ein, mittels Laserstrahl unterstütztes Materialabtrageverfahren an der vom Auge getrennten Kontaktlinse angewendet wird, durch das die zu bearbeitende Oberfläche mittels

Laser-unterstütztes Materialabtragung eine Oberflächenform annimmt, durch die eine Flächenbrechkraft in der Kontaktlinse gewonnen wird, die durch die optischen Korrekturdaten bestimmt wird, wobei die Informationen über die Augenoberflächentopologie berücksichtigt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass zur photoablativen Materialabtragung Laserpulse verwendet werden, die zu einen bestimmten Energieeintrag in das Kontaktlinsenmaterial führen wodurch eine definierte Menge an Kontaktlinsenmaterial photoablativ abgetragen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass das zur Photoablation erforderliche Laserlicht, vorzugsweise UV-Licht vollständig in der Kontaktlinse absorbiert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Kontaktlinse aus weichem Kontaktlinsenmaterial gewählt wird, sodass ein bündiges Anschmiegen der Kontaktlinse mit der Augenoberfläche erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Materialbearbeitung photodisruptiv beziehungsweise thermisch erfolgt statt photoablativ, z.B. bei Pico- und Femtosekundenlasern beziehungsweise Erbiumlasern.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/EP 00/11023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G02C7/04 B29D11/00 A61B3/103 A61B3/107 A61F9/00
A61F9/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02C B29D A61B A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 196 027 A (THOMPSON KEITH) 23 March 1993 (1993-03-23) cited in the application	1,2,5-8
Y	column 7, line 48 -column 8, line 30; figures 5,16F column 5, line 62 -column 6, line 36 column 9, line 11-22 ---	3
X	US 5 941 874 A (HOHLA KRISTIAN) 24 August 1999 (1999-08-24) column 1, line 53 -column 2, line 23 column 3, line 37 -column 4, line 39 ---	4-8
Y	US 5 777 719 A (LIANG JUNZHONG ET AL) 7 July 1998 (1998-07-07) column 7, line 62 -column 8, line 27; figures 1,2 --- -/--	3



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 April 2001

Date of mailing of the international search report

11/04/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Casse, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No
PCT/EP 00/11023

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KLEIN STANLEY A: "Optimal corneal ablation for eyes with arbitrary Hartmann-Shack aberrations" JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA - A, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, US, vol. 15, no. 9, September 1998 (1998-09), pages 2580-2588, XP002162912 ISSN: 0740-3232 paragraph '04.D! -----	3
A	US 5 423 801 A (MARSHALL JOHN ET AL) 13 June 1995 (1995-06-13) column 5, line 29-45; figures 1,5,8 column 6, line 5 -column 7, line 10 column 15, line 23-66 -----	2,5,6,8
A	DE 197 27 573 C (AESCULAP MEDITEC GMBH) 20 May 1998 (1998-05-20) abstract; figure 1 column 6, line 53 -column 7, line 10 column 3, line 1-6 -----	5,6,8
P,X	WO 01 12113 A (SCHROEDER ECKHARD ;DICK MANFRED (DE); FIEDLER JOACHIM (DE); ASCLEP) 22 February 2001 (2001-02-22) page 4, line 30 -page 9, line 2; figures 2,3 -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/11023

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5196027	A	23-03-1993	AU 666873 B	29-02-1996
			AU 2673292 A	05-04-1993
			CA 2103710 A	13-03-1993
			JP 6507331 T	25-08-1994
			WO 9304642 A	18-03-1993
			WO 9116865 A	14-11-1991
US 5941874	A	24-08-1999	AU 7426898 A	29-09-1998
			WO 9840041 A	17-09-1998
US 5777719	A	07-07-1998	AU 723645 B	31-08-2000
			AU 5806298 A	17-07-1998
			BR 9714178 A	29-02-2000
			CN 1245406 A	23-02-2000
			EP 0969760 A	12-01-2000
			US 5949521 A	07-09-1999
			WO 9827863 A	02-07-1998
US 5423801	A	13-06-1995	US 4856513 A	15-08-1989
			AT 69717 T	15-12-1991
			AU 7160687 A	09-10-1987
			DE 3774815 A	09-01-1992
			DE 3774815 D	09-01-1992
			EP 0261193 A	30-03-1988
			WO 8705496 A	24-09-1987
			JP 1500086 T	19-01-1989
			JP 4033220 B	02-06-1992
			US 4994058 A	19-02-1991
			US 5324281 A	28-06-1994
			US 5019074 A	28-05-1991
DE 19727573	C	20-05-1998	AU 5120598 A	22-05-1998
			WO 9818415 A	07-05-1998
			EP 0951260 A	27-10-1999
WO 0112113	A	22-02-2001	DE 19938203 A	15-02-2001
			WO 0112114 A	22-02-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 00/11023

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G02C7/04 B29D11/00 A61B3/103 A61B3/107 A61F9/00
A61F9/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02C B29D A61B A61F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 196 027 A (THOMPSON KEITH) 23. März 1993 (1993-03-23) in der Anmeldung erwähnt	1,2,5-8
Y	Spalte 7, Zeile 48 -Spalte 8, Zeile 30; Abbildungen 5,16F Spalte 5, Zeile 62 -Spalte 6, Zeile 36 Spalte 9, Zeile 11-22 ---	3
X	US 5 941 874 A (HOHLA KRISTIAN) 24. August 1999 (1999-08-24) Spalte 1, Zeile 53 -Spalte 2, Zeile 23 Spalte 3, Zeile 37 -Spalte 4, Zeile 39 ---	4-8
Y	US 5 777 719 A (LIANG JUNZHONG ET AL) 7. Juli 1998 (1998-07-07) Spalte 7, Zeile 62 -Spalte 8, Zeile 27; Abbildungen 1,2 --- -/-	3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. April 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/04/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Casse, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	<p>KLEIN STANLEY A: "Optimal corneal ablation for eyes with arbitrary Hartmann-Shack aberrations"</p> <p>JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA</p> <p>- A, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, US,</p> <p>Bd. 15, Nr. 9, September 1998 (1998-09),</p> <p>Seiten 2580-2588, XP002162912</p> <p>ISSN: 0740-3232</p> <p>Absatz '04.D!</p> <p>----</p>	3
A	<p>US 5 423 801 A (MARSHALL JOHN ET AL)</p> <p>13. Juni 1995 (1995-06-13)</p> <p>Spalte 5, Zeile 29-45; Abbildungen 1,5,8</p> <p>Spalte 6, Zeile 5 -Spalte 7, Zeile 10</p> <p>Spalte 15, Zeile 23-66</p> <p>----</p>	2,5,6,8
A	<p>DE 197 27 573 C (AESCULAP MEDITEC GMBH)</p> <p>20. Mai 1998 (1998-05-20)</p> <p>Zusammenfassung; Abbildung 1</p> <p>Spalte 6, Zeile 53 -Spalte 7, Zeile 10</p> <p>Spalte 3, Zeile 1-6</p> <p>----</p>	5,6,8
P,X	<p>WO 01 12113 A (SCHROEDER ECKHARD ;DICK MANFRED (DE); FIEDLER JOACHIM (DE); ASCLEP)</p> <p>22. Februar 2001 (2001-02-22)</p> <p>Seite 4, Zeile 30 -Seite 9, Zeile 2;</p> <p>Abbildungen 2,3</p> <p>-----</p>	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat es Aktenzeichen

PCT/EP 00/11023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5196027 A	23-03-1993	AU 666873 B AU 2673292 A CA 2103710 A JP 6507331 T WO 9304642 A WO 9116865 A	29-02-1996 05-04-1993 13-03-1993 25-08-1994 18-03-1993 14-11-1991
US 5941874 A	24-08-1999	AU 7426898 A WO 9840041 A	29-09-1998 17-09-1998
US 5777719 A	07-07-1998	AU 723645 B AU 5806298 A BR 9714178 A CN 1245406 A EP 0969760 A US 5949521 A WO 9827863 A	31-08-2000 17-07-1998 29-02-2000 23-02-2000 12-01-2000 07-09-1999 02-07-1998
US 5423801 A	13-06-1995	US 4856513 A AT 69717 T AU 7160687 A DE 3774815 A DE 3774815 D EP 0261193 A WO 8705496 A JP 1500086 T JP 4033220 B US 4994058 A US 5324281 A US 5019074 A	15-08-1989 15-12-1991 09-10-1987 09-01-1992 09-01-1992 30-03-1988 24-09-1987 19-01-1989 02-06-1992 19-02-1991 28-06-1994 28-05-1991
DE 19727573 C	20-05-1998	AU 5120598 A WO 9818415 A EP 0951260 A	22-05-1998 07-05-1998 27-10-1999
WO 0112113 A	22-02-2001	DE 19938203 A WO 0112114 A	15-02-2001 22-02-2001